

УДК 574.64:504.064

О. М. КРАЙНЮКОВ, канд. геогр. наук, доц.,
А. М. КРАЙНЮКОВА, д-р біол. наук, проф., **Т. В. БОЖКО**, інж. I кат.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Представлено результати дослідження якості поверхневих вод Харківської області з метою оцінки їх еколого-токсикологічного стану. Встановлено, що 36% від загальної кількості відібраних проб не відповідають встановленим нормативам якості поверхневих вод за показником інтегральної токсичності. Здійснено порівняння між результатами визначення токсичності води методом біотестування і фактичним вмістом окремих хімічних речовин токсичної дії. Показано відсутність прямої залежності між рівнями токсичності води і значеннями перевищення ГДК речовин для води водних об'єктів рибогосподарського водокористування.

Ключові слова: біотестування, хронічна токсичність, критерій токсичності, еколого-токсикологічна оцінка, поверхневі води, гранично допустима концентрація, хімічна речовина

There are the results of surface water quality research of the Kharkiv region in order to assess their ecological and toxicological conditions. It was established that 36% of the total number of water samples do not meet established standards for surface water quality in terms of integrated toxicity. The results are compared by method of determining toxicity bioassays and the actual content of the individual chemicals. The absence of a direct relationship between the expedience of substances to water objects fishery category of water use is shown.

Key words: bioassay, chronic toxicity, toxicity criteria, environmental and toxic assessment, surface water, maximum permissible

Представлены результаты исследований качества поверхностных вод Харьковской области с целью оценки их эколого-токсикологического состояния. Установлено, что 36% из общего количества отобранных проб воды не отвечают установленному нормативу качества поверхностных вод по показателю интегральной токсичности.

Проведено сравнение результатов определения токсичности методом биотестирования и фактическим содержанием отдельных химических веществ. Показано отсутствие прямой зависимости между уровнями токсичности воды и превышением ПДК веществ для воды водных объектов рыбохозяйственного водопользования.

Ключевые слова: Биотестирование, хроническая токсичность, критерии токсичности, эколого-токсикологическая оценка, поверхностные воды, предельно допустимая концентрация, химическое вещество

Постановка проблеми. Більша частина Харківської області відноситься до басейну річки Дон, самою великою притокою якої є р. Сів. Донець – найбільша, двічі транскордонна річка лівобережної України. В середній течії р. Сів. Донець протікає територією Харківської області довжиною 375 км і площею водозбору 22030 км², що складає 40% від загальної площі області. До водного фонду басейну р. Сів. Донець в межах Харківської області належать 112 річок, а загальна кількість річок на території області нараховує 867. В той же час область має надзвичайно низьку забезпеченість водними ресурсами і займає 24 місце за цим показником серед областей України – 1,8% від загальних водних ресурсів України [1].

Водозабезпеченість населення області місцевим стоком характеризується як надзвичайно низька – на 1 людину менше 1 тис. м³. У зв'язку з цим проблема обмеження подальшого забруднення водних об'єктів області набуває надзвичайної гостроти та потребує невідкладних заходів щодо виявлення джерел надходження до поверхневих вод екологічно небезпечних хімічних речовин, які можуть чинити негативний вплив на водні біоценози, внаслідок чого порушуються процеси самоочищення води та погіршується її якість.

На цей час в Україні обмеження забруднення водних об'єктів ґрунтується, в основному, на дотриманні нормативів гранично допустимого скидання (ГДС) речовин зі стічними водами. При цьому для встановлення нормативів ГДС використовуються значення гранично допустимих концентрацій окремих хімічних речовин, які входять до складу стічних вод. Але для оцінки якості води, як середовища мешкання водних організмів, необхідно урахувати різні види взаємодії хімічних сполук: адитивність – просту суму токсичного ефекту; синергізм – взаємне посилення токсичної дії, яка перевищує сумарний ефект; антагонізм – взаємне послаблення токсичної дії речовин.

Для визначення токсичних властивостей води з урахуванням сукупної дії присутніх у ній токсичних речовин використовується біотестування – метод експериментального визначення токсичності води за зміною певного показника життєдіяльності тест-об'єкта.

У зв'язку з цим, метою даної роботи було здійснення оцінки еколого-токсикологічного стану поверхневих вод області, виявлення найбільш екологічно-небезпечних для водних біоценозів ділянок річок для подальшого визначення факторів, які обумовили наявність токсичних властивостей води.

Аналіз стану проблеми. За даними, наведеними в [2] у 2008р. до поверхневих водних об'єктів області здійснювали скиди стічних вод 109 підприємств, у тому числі 90 скидали стічні води у водні об'єкти басейну р. Сів. Донець. Загальний об'єм скидів стічних вод безпосередньо до поверхневих вод області складав 323,3 млн. м³, у тому числі 16,1 млн. м³ забруднених. У водні об'єкти басейну р. Сів. Донець надійшло 314,8 млн. м³ стічних вод, у тому числі 12,4 млн. м³ забруднених.

На рисунку 1 наведено розподіл за галузями економіки кількості відведених стічних вод по басейнам річок Сів. Донець та Дніпро.

Порівняння даних щодо відведення стічних вод до водних об'єктів басейнів рр. Сів. Донець і Дніпро показало, що 97% від загального об'єму стічних вод (323,3 млн. м³) скидається у водні об'єкти басейну р. Сів. Донець, у тому числі забруднених 77% від загального об'єму (16,1 млн. м³). Результати порівняння свідчать про те, що для екосистем водних об'єктів басейну р. Сів. Доне небезпека антропогенного впливу очевидна.

Скид забруднених стічних вод та стічних вод без очистки (всього 7,8 млн. м³ від загальної кількості), які надійшли у поверхневі води Харківської області впродовж року обумовили забруднення води екологічно небезпечними хімічними речовинами. Про це свідчать результати оцінки якості води за хімічними показниками [2]. Так, впродовж 2008 року практично в усіх створах річок басейнів Сів. Донець та Дніпро спостерігалось перевищення ГДК за показниками біохімічне та хімічне споживання кисню. У створі р. Сів. Донець на кордоні з Російською Федерацією (с. Огурцеве) середньорічні концентрації перевищували ГДК за показниками: мідь у 2,7; хром 6+ у 2,2; кобальт у 1,7; нафтопродукти у 1,7; нітриту у 1,6 разів. В усіх створах р. Сів. Донець, що контролюються, спостерігається тенденція до збільшення вмісту нафтопродуктів, максимальне значення яких у створі нижче впадіння р. Уди складало 0,14 мг/л.

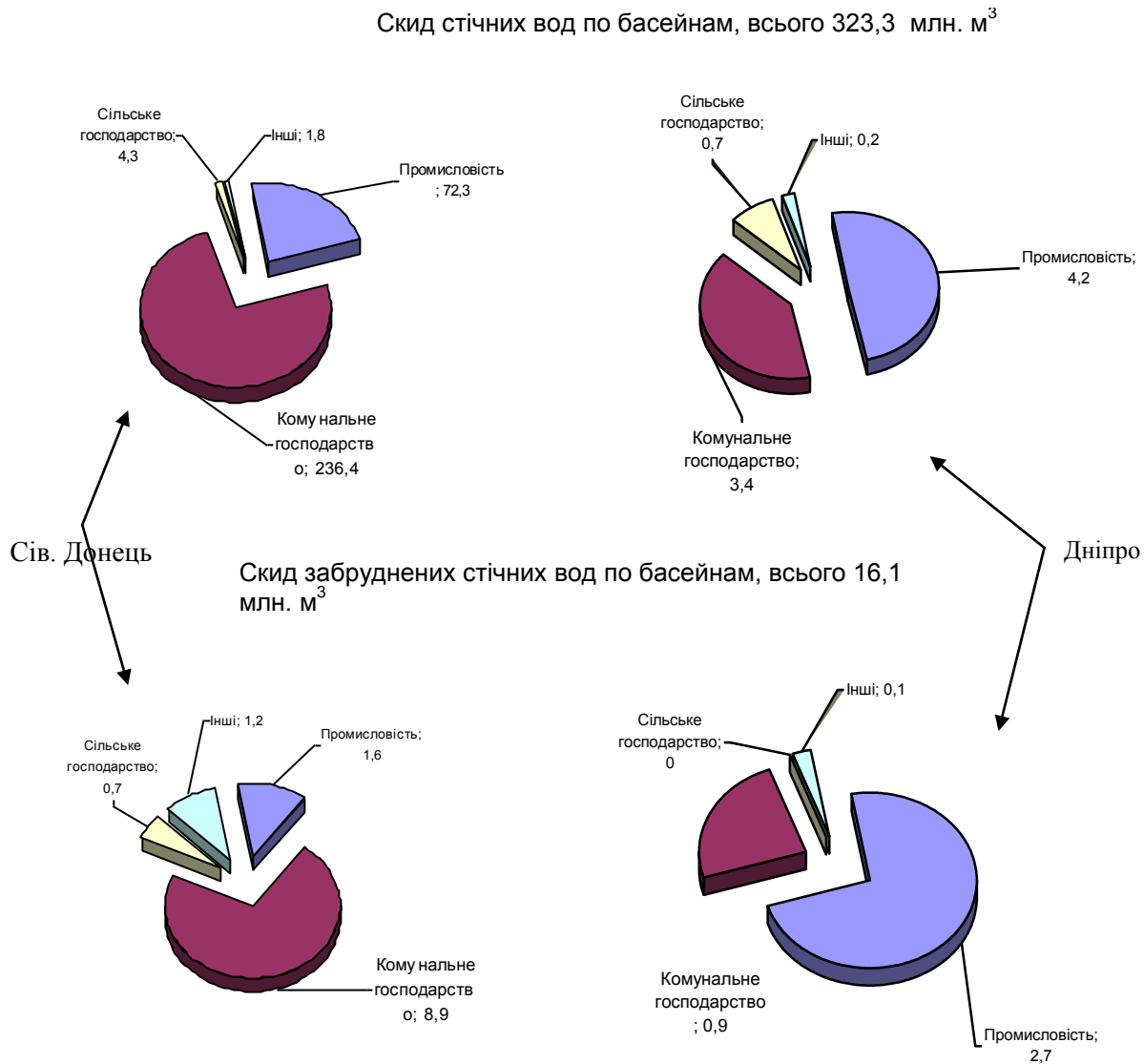


Рисунок 1 – Скид стічних вод у водні об'єкти басейнів рр. Сів. Донець і Дніпро за галузями економіки

У цілому можна зробити висновок, що за хімічними, особливо специфічними (важкі метали, нафтопродукти та інш.) показниками спостерігається погіршення якості поверхневих вод: середньорічний вміст азоту нітритного становив 1-16; міді 1-6; марганцю 1-9; хрому шестивалентного 1-8; нафтопродуктів 1-4 ГДК, а у воді р. Уди виявлено хлорорганічні пестициди ГХЦГ на рівні 0,002 мг/л. Внаслідок цього стан екосистем більшості водних об'єктів області (річок Сів. Донець, Уди, Лопань, Харків, Оскіл та інш.) характеризується як напружений, кількісні характеристики водних біоценозів низькі,

деякі ділянки р. Сів. Донець віднесено до 4 класу якості, тобто вода є брудною.

Методика дослідження. Забруднення водних об'єктів токсичними речовинами може викликати хронічну дію води на водні організми, що проявляється у порушенні їх життєдіяльності і погіршенні самоочисної здатності водних об'єктів та їх екологічного стану. У зв'язку з цим, нормативом гранично допустимого рівня токсичності поверхневих вод, який запобігає порушенню процесів життєдіяльності водних організмів, є відсутність хронічної токсичності [3].

Хронічну токсичність відібраних проб

води визначали за допомогою методики біотестування з використанням в якості тест-об'єктів ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg [4], яка ґрунтується на встановленні різниці між виживаністю і (або) плодючістю церіодафній у воді, що аналізується (дослід) та у воді, в якій церіодафнії утримуються (контроль).

Критерієм хронічної токсичності є статистично значиме зменшення виживаності і (або) плодючості церіодафній у досліді порівняно з контролем впродовж біотестування. Тривалість біотестування становить (7 ± 1) діб до появи у 60% вихідних церіодафній трьох пометів.

Для визначення хронічної токсичності проб води використовували церіодафній віком до 24 годин. Експерименти проводили в термолюмінастатах у стандартних умовах при температурі води $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$, освітленні 400-600 лк впродовж 16 годин на добу. Для біотестування використовували по 10 пробірок ємністю по 20 см^3 , у кожену з яких наливали по 15 см^3 дослідної води та розміщували в них по одній церіодафнії. Одночасно таким же чином готували ємності з контрольною водою, в якій утримуються церіодафнії. Кожної доби в дослідних і контрольних ємностях проводили заміну води і вносили корм для тест-об'єктів. В процесі заміни води підраховували кількість живих вихідних самок церіодафній та молоді, що народилася. Експеримент закінчували після того, як у

контрольних ємностях вихідні самки давали по три послідовних помета. Як правило три помета можна отримати впродовж семи діб.

Статистичну значимість різниці між дослідом і контролем за показником виживаності та плодючості розраховували за двовибірковим критерієм Ст'юдента ($t_{\text{теор}}$), який використовували для перевірки гіпотези щодо рівності середніх двох незалежних вибірок. Для цього розраховували величину $t_{\text{факт}}$ і порівнювали з табличним значенням критерію для відповідного рівня ймовірності та числа ступенів свободи ν .

Значення $t_{\text{факт}}$ знаходили за формулою

$$t_{\text{факт}} = \frac{\overline{X}_\kappa - \overline{X}_\delta}{\sqrt{S_\kappa^2 + S_\delta^2}}, \quad (1)$$

де \overline{X}_κ , \overline{X}_δ - середні арифметичні показників виживаності або плодючості у контролі та досліді;

S_κ , S_δ - похибки середніх арифметичних у контролі та досліді.

Значення $t_{\text{теор}}$ за вірогідної ймовірності 0,95 і числі ступенів свободи $\nu = n + n - 2$ наведено в таблиці 1.

Якщо $t_{\text{факт}} \geq t_{\text{теор}}$, то різниця між контролем та дослідом є статистично значимою. На цій підставі робили висновок про те, що хронічна токсичність виявляється.

Таблиця 1

Значення критерію Ст'юдента

Число ступенів свободи	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$t_{\text{теор}}$	2,20	2,18	2,16	2,14	2,13	2,12	2,10	2,10	2,09	2,09

Якщо $t_{\text{факт}} < t_{\text{теор}}$, то різниця між контролем та дослідом не є статистично значимою. На цій підставі робили висновок про те, що хронічна токсичність не виявляється.

Рівень хронічної токсичності виражали в умовних одиницях хронічної токсичності (OT_x) шляхом встановлення мінімальної кратності розбавлення, за якою хронічна токсичність води не виявлялась.

Якісну оцінку рівнів хронічної токсично-

сті води здійснювали за класифікаційною шкалою, яку наведено в таблиці 2.

Викладення основного матеріалу досліджень. Еколого-токсикологічну оцінку стану поверхневих вод здійснено на основі результатів визначення токсичних властивостей проб води, які відбирали у червні 2009 року у контрольних створах річок Сів. Донець, Уди, Харків, Лопань, Оскіл, Немишля, Сухий Торець та Печенізького і Червоноос-

Таблиця 2

Класифікація якості води за рівнями хронічної токсичності

Клас якості води	Ступінь забрудненості	Рівень хронічної токсичності, OT_x
I	чиста	1,0
II	слабозабруднена	1,1-2,0
III	помірно забруднена	2,1-4,0
IV	брудна	4,1-8,0
V	дуже брудна	більше 8,0

кільського водосховищ. Створи для відбору проб було визначено відповідно до переліку, який використовується Державним управлінням з охорони навколишнього природного середовища у Харківській області для моніторингових спостережень і контролю якості поверхневих вод. На рисунку 2 відображено карту-схему розташування створів відбору проб води для екотоксикологічних досліджень.

У таблиці 3 наведено результати визначення хронічної токсичності та хімічних аналізів проб води за показниками, фактичні значення яких перевищували ГДК.

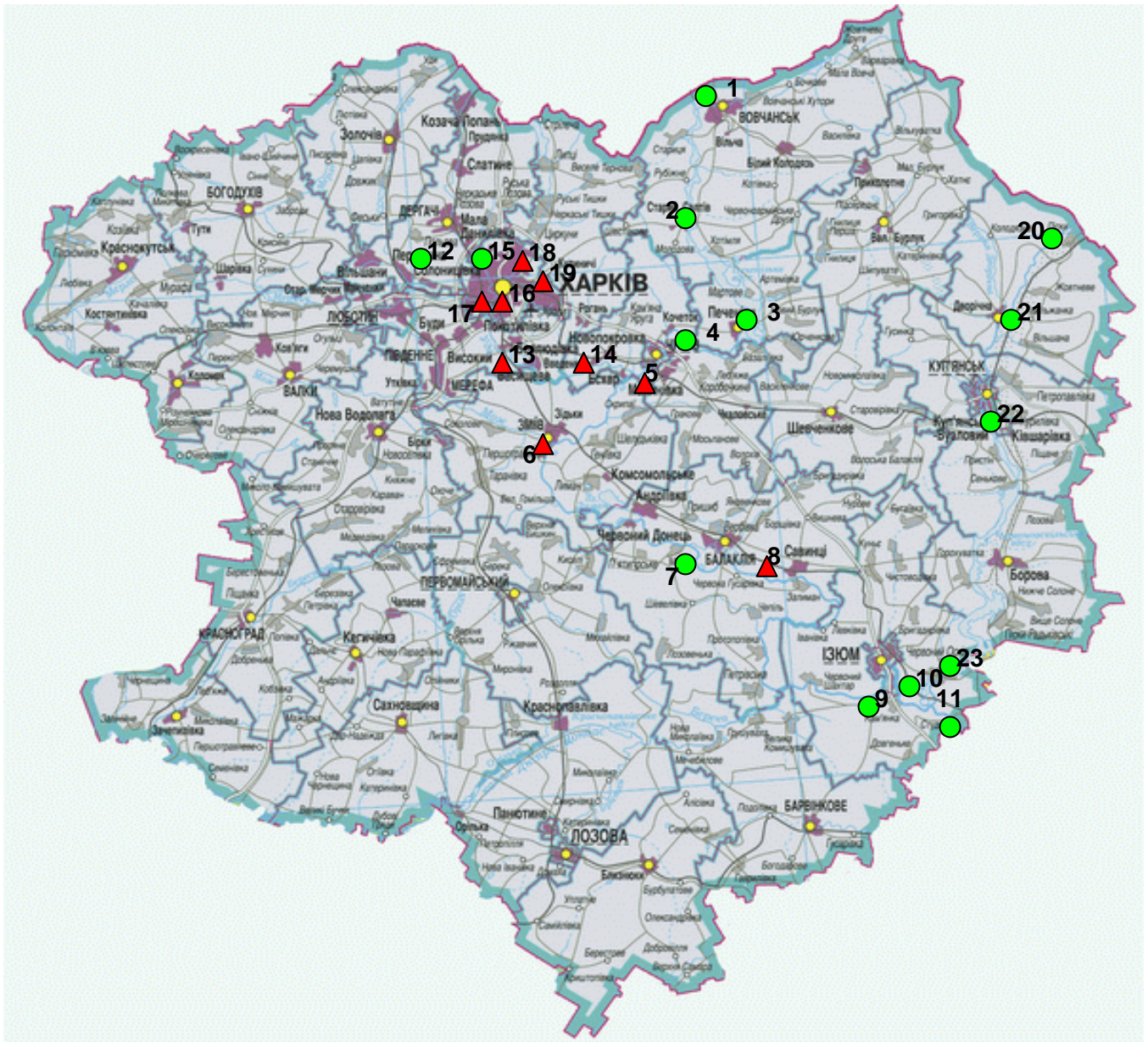
Як видно із таблиці, серед 25 проб води 9 виявили хронічну токсичність, що складає 36% від загальної кількості проб. Всі 9 проб води, які чинили хронічну токсичну дію на тест-об'єкти – церіодафнії, за токсикологічним показником не відповідають встановленому нормативу [3].

Серед 9 токсичних проб 2 проби води (р. Уди, нижче м. Харків та гирло р. Уди) віднесено до 3 класу якості, такі води є помірно забрудненими. Слід звернути увагу на те, що за всіма хімічними показниками в означених пробах спостерігалось перевищення ГДК речовин для води водних об'єктів рибогосподарського водокористування. При цьому у пробі води, яку було відібрано у створі р. Уди нижче м. Харкова, перевищення ГДК нітритів складало 9,2, міді 6,0, нафтопродуктів 5,0 разів і було найбільшим у порівнянні з іншими пробами. У пробі води, що відбиралась у створі р. Уди (гирло) перевищення ГДК нітритів складало 8,7, значення решти показників були, в основному, такими як в інших пробах. Особливістю цієї проби води, а також проби, яка відбиралась із р. Немишля (гирло) і виявилась також токсичною, є те, що в них перевищення ГДК було по 5 по-

казникам із 6. Таким чином, якщо підбити підсумок щодо збіжності результатів визначення токсичності та вмісту специфічних хімічних речовин у пробах води, то по відношенню до трьох вищезначених проб (№№ 13,14,17) можна зробити висновок про пряму залежність між токсикологічним і хімічними показниками якості води.

Разом с тим, така залежність спостерігається (за результатами досліджень, які виконано у межах цієї роботи) лише у випадках значного перевищення ГДК за рядом хімічних показників. Співставлення результатів токсикологічних і хімічних аналізів інших проб води показав, що зв'язок між наявністю токсичних властивостей і хімічним складом води практично відсутній. Так, у пробах води р. Сів. Донець вище та нижче впадіння р. Уди значення ГДК перевищувалось за двома показниками: у першій пробі вміст нітритів перевищував ГДК у 4,7; нафтопродуктів – у 3,0 рази; а у другій пробі вміст нітритів перевищував ГДК у 5,7; міді – у 3,0 рази. При цьому у першому випадку вода не виявила токсичних властивостей, а у другому випадку була слабозабрудненою за токсикологічним показником.

Якщо проаналізувати результати екотоксикологічних досліджень і хімічних аналізів проб води №№ 8,10,12, то можна констатувати наступне. Якість кожної із цих проб не відповідала нормативним вимогам за хімічним складом тому, що спостерігалось перевищення ГДК за одним із контрольованих показників. При цьому 2 із 4 проб (№№ 10,12) не виявили токсичних властивостей. Теж саме можна відзначити по відношенню до проб №№ 20,21,22, в яких спостерігалось перевищення ГДК міді у 3,0 рази, а токсичних властивостей не було виявлено. Слід підкреслити, що саме мідь є найбільш ток-



1	р. Сів. Донець на кордоні з РФ, с. Огірцеве	13	р. Уди нижче м. Харків, с. Хорошево
2	Печенізьке водосховище, гребля, с. Старий Салтів	14	р. Уди, гирло
3	Печенізьке водосховище, с. Печеніги	15	р. Лопань, м. Харків, Олексіївська гребля
4	р. Сів. Донець, вище впадіння р. Уди, м. Чугуїв	16	р. Лопань, гирло, м. Харків в районі коксохімзавода
5	р. Сів. Донець, нижче впадіння р. Уди, в межах с. Есхар	17	р. Немишля, гирло
6	р. Сів. Донець, нижче впадіння р. Мжи, нижче м. Зміїв	18	р. Харків, м. Харків, міст на Салтівський масив
7	р. Сів. Донець, вище м. Балаклея	19	р. Харків, гирло, м. Харків
8	р. Сів. Донець, нижче м. Балаклея	20	р. Оскіл на кордоні з Белгородською обл., с. Кам'янка
9	р. Сів. Донець, вище м. Ізюм, с. Задонецьке	21	р. Оскіл, вище м. Куп'янськ, смт Дворічна
10	р. Сів. Донець, нижче м. Ізюм, с. Сінічено	22	р. Оскіл, нижче м. Куп'янськ
11	р. Сіверський Донець на межі з Донецькою областю, с. Студенок	23	р. Оскіл, гирло, с. Червоний Оскіл
12	р. Уди вище м. Харків, нижче смт Пересічна		

Умовні позначення

● – створи відбору проб; ▲ – токсичні проби

Рисунок 2 – Карта-схема розташування створів відбору проб води для екотоксикологічних досліджень

Таблиця 3

Результати визначення хронічної токсичності та хімічного складу проб води

№ з/п	Назва створу	Якість води за рівнями токсичності	Значення показників, мг/л					
			Нітрити	Феноли	Залізо загальне	Мідь	Цинк	Нафто-продукти
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	р. Сів. Донець на кордоні з Белгородською обл., с. Огурцеве	I чиста	$\frac{0,18}{2,2}$	0,001	0,11	$\frac{0,002}{2,0}$	$\frac{0,012}{1,2}$	$\frac{0,10}{2,0}$
2	Печенізьке водосховище, гребля, с. Старий Салтів	I чиста	$\frac{0,13}{1,6}$	0,001	$\frac{0,13}{1,3}$	0,001	0,003	$\frac{0,10}{2,0}$
3	Печенізьке водосховище, с. Печенеги	I чиста	$\frac{0,14}{1,6}$	0,001	0,11	$\frac{0,002}{2,0}$	0,003	$\frac{0,10}{2,0}$
4	р. Сіверський Донець, вище впадіння р. Уди, м. Чугуїв	I чиста	$\frac{0,38}{4,7}$	0,001	$\frac{0,12}{1,2}$	$\frac{0,002}{2,0}$	$\frac{0,013}{1,3}$	$\frac{0,15}{3,0}$
5	р. Сіверський Донець, нижче впадіння р. Уди, в межах с. Есхар	II слабо забруднена	$\frac{0,46}{5,7}$	0,001	0,11	$\frac{0,003}{3,0}$	0,003	$\frac{0,10}{2,0}$
6	р. Сіверський Донець нижче впадіння р. Мож, нижче м. Змиїв	II слабо забруднена	$\frac{0,43}{5,4}$	0,001	0,11	$\frac{0,002}{2,0}$	$\frac{0,013}{1,3}$	$\frac{0,10}{2,0}$
7	р. Сіверський Донець вище м. Балаклея	I чиста	0,08	0,001	0,11	$\frac{0,002}{2,0}$	$\frac{0,014}{1,4}$	0,05
8	р. Сіверський Донець нижче м. Балаклея	II слабо забруднена	0,06	0,001	$\frac{0,13}{1,3}$	$\frac{0,003}{3,0}$	$\frac{0,013}{1,3}$	$\frac{0,10}{2,0}$
9	р. Сіверський Донець вище м. Ізюм, с. Задонецьке	I чиста	$\frac{0,11}{1,3}$	0,001	$\frac{0,12}{1,2}$	$\frac{0,002}{2,0}$	$\frac{0,015}{1,5}$	$\frac{0,10}{2,0}$
10	р. Сіверський Донець нижче м. Ізюм, с. Сінічено	I чиста	$\frac{0,14}{1,7}$	0,001	0,1	$\frac{0,004}{4,0}$	$\frac{0,012}{1,2}$	0,05
11	р. Сіверський Донець на кордоні з Донецькою областю, с. Студенок	I чиста	0,08	0,001	0,11	$\frac{0,002}{2,0}$	$\frac{0,013}{1,3}$	0,05
12	р. Уди вище м. Харків, нижче смт Пересічна	I чиста	$\frac{0,11}{1,3}$	0,001	$\frac{0,12}{1,2}$	$\frac{0,003}{3,0}$	$\frac{0,013}{1,2}$	$\frac{0,10}{2,0}$
13	р. Уди нижче м. Харків, с. Хорошево	III помірно забруднена	$\frac{0,74}{9,2}$	$\frac{0,003}{3,0}$	$\frac{0,32}{3,2}$	$\frac{0,006}{6,0}$	$\frac{0,016}{1,6}$	$\frac{0,25}{5,0}$

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	р. Уди, гирло	III помірно забруднена	$\frac{0,7}{8,7}$	0,002 2,0	$\frac{0,28}{2,8}$	$\frac{0,004}{4,0}$	$\frac{0,014}{1,4}$	$\frac{0,20}{4,0}$
15	р. Лопань, м. Харків, Олексіївська гребля	I чиста	$\frac{0,34}{4,2}$	0,001	$\frac{0,15}{1,5}$	$\frac{0,004}{4,0}$	0,01	0,05
16	р. Лопань, гирло, м. Харків в районі коксохім-завода	II слабо забруднена	$\frac{0,39}{4,8}$	0,001	$\frac{0,16}{1,6}$	$\frac{0,004}{4,0}$	0,011	$\frac{0,10}{2,0}$
17	р. Немишля, гирло	II слабо забруднена	$\frac{0,31}{3,8}$	$\frac{0,002}{2,0}$	$\frac{0,36}{3,6}$	$\frac{0,005}{5,0}$	$\frac{0,014}{1,4}$	$\frac{0,15}{3,0}$
18	р. Харків, м. Харків, міст на Салтівський масив	II слабо забруднена	$\frac{0,20}{2,5}$	0,001	$\frac{0,14}{1,4}$	$\frac{0,002}{2,0}$	0,011	$\frac{0,10}{2,0}$
19	р. Харків, гирло, м. Харків	II слабо забруднена	$\frac{0,21}{2,5}$	0,001	$\frac{0,16}{1,6}$	$\frac{0,002}{2,0}$	$\frac{0,012}{1,2}$	$\frac{0,10}{2,0}$
20	р. Оскіл на кордоні з Белгородською обл., с. Кам'янка	I чиста	0,09	0,001	0,08	$\frac{0,003}{3,0}$	$\frac{0,014}{1,4}$	$\frac{0,10}{2,0}$
21	р. Оскіл, вище м. Куп'янск, смт Дворічна	I чиста	$\frac{0,10}{1,2}$	0,001	$\frac{0,12}{1,2}$	$\frac{0,003}{3,0}$	$\frac{0,012}{1,2}$	$\frac{0,10}{2,0}$
22	р. Оскіл, нижче м. Куп'янск	I чиста	$\frac{0,11}{1,3}$	0,001	0,10	$\frac{0,003}{3,0}$	$\frac{0,013}{1,3}$	$\frac{0,10}{2,0}$
23	р. Оскіл, гирло, с. Червоний Оскіл	I чиста	$\frac{0,16}{2,0}$	0,001	$\frac{0,12}{1,2}$	$\frac{0,002}{2,0}$	0,008	$\frac{0,10}{2,0}$
24	Червонооскільське водосховище, с. Сеньково	I чиста	0,08	0,001	$\frac{0,12}{1,2}$	$\frac{0,003}{3,0}$	0,01	0,05
25	р. Сухий Торець, с. Гусарівка	I чиста	$\frac{0,14}{1,7}$	0,001	$\frac{0,12}{1,2}$	0,001	0,002	$\frac{0,12}{2,4}$

* Чисельник – фактичне значення показника, мг/л
Знаменник – перевищення ГДК, рази

Значення ГДК (мг/л) для води водних об'єктів рибогосподарського водокористування: нітрити – 0,08; феноли – 0,001;
залізо загальне – 0,1; мідь – 0,001;
цинк – 0,01; нафтопродукти – 0,05

сичною речовиною. І нарешті, якщо проаналізувати результати аналізів проб води №№ 18,19,25, то дві із них виявилися токсичними (р. Харків у межах міста та гирло р. Харків), а проба води, відібрана із р. Сухий Торець (с. Гусарівка) була чистою. При цьому за хімічним складом всі три проби практично не відрізнялись.

Висновки.

1. Територія Харківської області має низьку забезпеченість водними ресурсами, займаючи 24 місце за цим показником серед областей України.

2. До поверхневих вод області щорічно здійснюють скидання стічних вод понад 100 підприємств. Щорічний об'єм скиду стічних вод перевищує 300,0 млн. м³, у тому числі понад 15,0 млн. м³ забруднених і близько 8,0 млн. м³ без очистки.

3. Скидання у водні об'єкти області забруднених і неочищених стічних вод призводить до пригнічення функціонування організмів і, як наслідок, порушення процесів самоочищення води та погіршення її якості.

4. Оцінка еколого-токсикологічного стану водних об'єктів дає змогу отримати інформацію щодо токсичних властивостей води та її біологічної повноцінності, як середовища мешкання гідробіонтів.

5. На основі результатів біотестування поверхневих вод області на прикладі річок Сіверський Донець, Уди, Харків, Лопань, Оскіл, Немишля, Сухий Торець, Печенізького та Червонооскольського водосховищ встано-

влено, що 36% від загальної кількості відібраних проб не відповідали встановленому нормативу за токсикологічним показником - чинили хронічну токсичну дію на тест-об'єкти.

6. Співставлення результатів визначення токсичності води методом біотестування і даних щодо вмісту окремих хімічних специфічних речовин токсичної дії (важкі метали, феноли, нафтопродукти) свідчить про відсутність прямої залежності між рівнями токсичності води і значеннями перевищення ГДК забруднюючих речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Капусник И. В. О состоянии экологической безопасности водных объектов Харьковской области / И. В. Капусник, Б. М. Заболотный // Экологическая безопасность Северского Донца. Регион: проблемы и перспективы. – Х.: ИНЖЭК, 2003. – С. 17-22
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області в 2008 році. – Х.: 2009. – С. 49-75
3. Методика визначення рівнів токсичності поверхневих і зворотних вод для контролю відповідності їх якості встановленим нормативним вимогам. – К.: Мін-екобезпеки України, 2000.
4. ДСТУ 4174:2003 Якість води. Визначання хронічної токсичності хімічних речовин та води на *Daphnia magna* Straus і *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea) (ISO 10706:2000, MOD).

Надійшла до редколегії 28.10.2010